

پلیمریزاسیون و ریسندگی الیاف شیمیایی

هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با نحوه تولید الیاف شیمیایی.

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند:

- ۱- پلیمر و پلیمریزاسیون را تعریف کند.
- ۲- کوپلیمر را تعریف کند و انواع آن را نام ببرد.
- ۳- اهمیت کوپلیمرها را در تهیه‌ی الیاف نساجی توضیح دهد.
- ۴- انواع کوپلیمر را توضیح دهد.
- ۵- پلیمریزاسیون تراکمی و اضافی را توضیح دهد.
- ۶- خواص فیزیکی و شیمیایی پلیمرهای نساجی را توضیح دهد.
- ۷- انواع روش‌های ریسندگی الیاف شیمیایی را توضیح دهد.

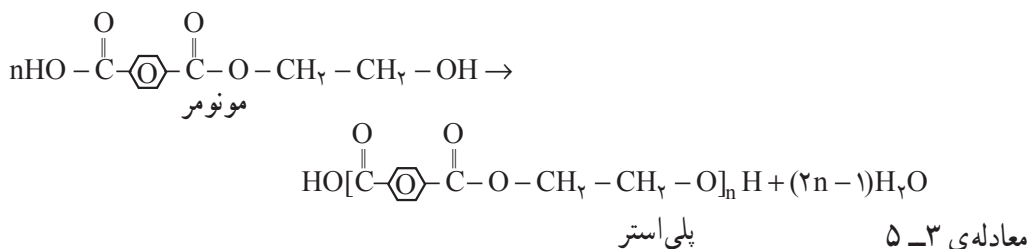
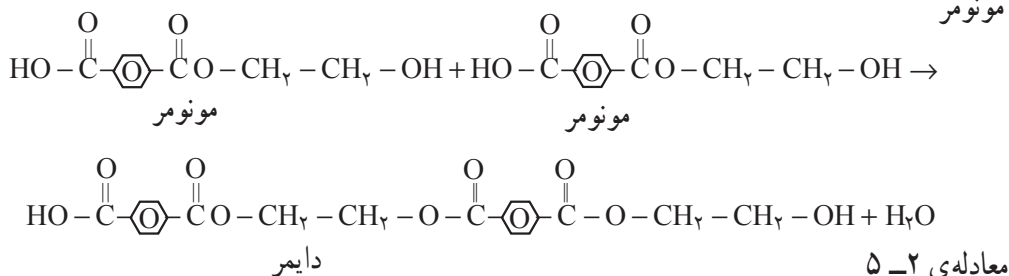
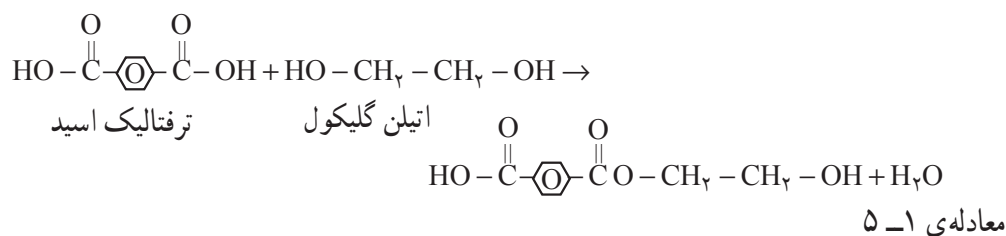
۱-۵- پلیمر و پلیمریزاسیون

از نظر شیمیایی، پلیمرها از مولکول‌های بسیار بزرگ (ماکرومولکول) درست شده‌اند. این مولکول‌های بزرگ، خود از تکرار و اتصال واحدهای کوچک‌تری به نام مونومر تشکیل یافته‌اند. یک پلیمر ممکن است از چند صد واحد یا چند هزار واحد مونومر تشکیل شده باشد. نوع و تعداد مونومرها و همچنین چگونگی تکرار و طرز قرار گرفتن آن‌ها در هر پلیمر متفاوت است.

تهیه‌ی پلیمرهای مصنوعی فقط از طریق اتصال مونومرها به یک‌دیگر امکان‌پذیر است. در این عمل که به پلیمریزاسیون معروف است، مونومرها طی مجموعه‌ای از فعل و انفعالات شیمیایی به یک‌دیگر متصل می‌شوند و ماکرومولکول ایجاد می‌کنند. اتصال مونومرها به وسیله‌ی پیوند کووالانس و به‌طور خطی انجام می‌گیرد. هرگاه به محیط پلیمریزاسیون مونومرهای اصلی یک پلیمر،

مونومرهای دیگری اضافه شود، به‌طوری که این مونومر یا مونومرهای اضافی بتوانند در عمل پلیمریزاسیون شرکت کنند و وارد زنجیر پلیمر گردند، در این صورت به‌جای یک هموپلیمر (Homo polymer) یک کوپلیمر (Copolymer) به‌دست می‌آید. با کوپلیمریزاسیون مونومرهای مناسب، می‌توان پلیمرهایی را که خواص مطلوبی برای تهیه‌ی الیاف دارند، به‌دست آورد؛ برای مثال، از پلی وینیل کلراید نمی‌توان لیف مناسبی برای مصرف نساجی تهیه کرد یا از پلی وینیل استات، لیفی با نقطه‌ی ذوب پایین و با خواص مکانیکی ضعیف به‌دست می‌آید اما کوپلیمری از وینیل استات (۱۲ درصد) و وینیل کلراید (۸۸ درصد) لیفی به نام وینون با خواص مناسب برای صنعت نساجی ارائه می‌دهد. با تهیه‌ی کوپلیمرهای مناسب، می‌توان قدرت رسیدن الیاف را افزایش داد و پلیمرهایی را که خواص عالی دارند ولی قابل رسیدن نیستند، به لیف مورد مصرف در صنایع نساجی تبدیل کرد. هم‌چنین با تغییر مونومرها می‌توان خواص فیزیکی و شیمیایی مناسب، مانند

ایجاد دایمر (dimer) می‌کنند. در مرحله‌ی دوم واکنش، ممکن است دایمر با یک واحد سوم مونومر یا دایمر دیگری متراکم شود و بالاخره از ترکیب مولکول‌های زیاد، پلیمر به دست می‌آید. برای مثال، در تهیه‌ی الیاف پلی‌استر، ابتدا از ترکیب اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید طبق معادله‌ی ۵-۱ حاصل می‌شود. در مرحله‌ی بعد، دو مونومر با یک‌دیگر ترکیب می‌شوند و طبق معادله‌ی ۵-۲ یک دایمر به دست می‌آید. در مرحله‌ی بعدی واکنش، ممکن است دایمر با یک واحد سوم مونومر یا دایمر دیگری ترکیب شود و بالاخره، از ترکیب مولکول‌های زیاد، پلیمر طبق معادله‌ی ۵-۳ پلیمر به دست می‌آید.



اتم‌ها در مجموع مونومرهای به کار رفته، کم‌تر است. لازم به توضیح است که مواد پلیمری به دست آمده از طریق واکنش پلیمریزاسیون تراکمی، خطی هستند؛ زیرا این گونه پلیمرها زنجیرهای طولی و مستقیم دارند و یک بعدی‌اند. به این ترتیب که یک بعد آن‌ها از بعدها‌ی دیگر خیلی بزرگ‌تر است. یک بعدی بودن پلیمر از جهت خصوصیات لیف شدن حائز اهمیت است. الیاف پلی‌استر و نایلون از مهم‌ترین الیافی هستند که به روش پلیمریزاسیون تراکمی تهیه می‌شوند.

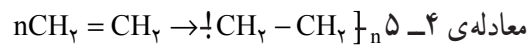
افزایش جذب ماده‌ی رنگ‌زا، جذب آب و الاستیسیته را در کopolymerها ایجاد کرد.

۱-۱-۵- پلیمریزاسیون تراکمی: اولین بار، کاروتز (Carothers) دانشمندی که در زمینه‌ی شیمی برای کمپانی دوپونت نیومرز تحقیقاتی انجام می‌داد متوجه واکنش پلیمریزاسیون تراکمی شد. او به این نتیجه رسید که موادی که دارای گروه ترکیبی فعال مثل ... و NH_2 و OH و COOH در دو طرف ساختمان مولکولی هستند، در شرایط مناسب می‌توانند با یک‌دیگر ترکیب شوند و مولکول واحدی را تشکیل دهند. بدین ترتیب که ابتدا دو واحد مونومر با یک‌دیگر ترکیب می‌شوند و

بنابراین، پلیمریزاسیون تراکمی عبارت است از پلیمریزاسیونی که در آن فعل و انفعالی مداوم بین دو گروه فعال از مونومرها انجام می‌گیرد و گروه جدیدی به صورت اتصال بین مولکولی ایجاد می‌شود که دیگر خاصیت گروه‌های اولیه را ندارد. به‌طور کلی، پلیمریزاسیون تراکمی دارای خواص زیر است.

- ۱- مولکول‌ها با یک‌دیگر متراکم می‌شوند و معمولاً ترکیب‌های ساده‌ای نظیر آب آمونیاک و اسیدکلریدریک آزاد می‌گردد.
- ۲- معمولاً تعداد اتم‌ها در پلیمرهای حاصل شده از تعداد

۲-۱-۵- پلیمریزاسیون اضافی: این گونه پلیمریزاسیون - همان طور که از عنوان آن پیداست - از طریق افزایش یک مولکول به مولکول دیگر تهیه می‌شود. پلیمری که به وسیله‌ی ترکیبات اضافی به وجود می‌آید، دارای همان تعداد اتمی است که در ساختمان مونومر وجود دارد. در این نوع ترکیبات زنجیری، واحدهای مونومر صرفاً به هم اضافه شده‌اند. برای پلیمریزاسیون به روش اضافی، معمولاً از ترکیبات آلی اشباع نشده، به ویژه اتیلن و مشتقات آن، در شرایط مناسب استفاده می‌شود. ساده‌ترین مثال پلیمریزاسیون اضافی اتیلن است که از آن پلی‌اتیلن به دست می‌آید.



پلی‌اتیلن اتیلن

در این واکنش، هر چه اندازه‌ی مولکول و وزن مولکولی پلیمر بزرگ‌تر باشد، نقطه‌ی ذوب و خصوصیات لیف شدن به همان اندازه افزایش می‌یابد؛ برای مثال، اگر اتیلن در حرارت ۳۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تحت فشار ۲۰۰ - ۱۰۰ اتمسفر قرار گیرد، پلیمر در حالت مایع و نیمه مایع است و چنین شرایطی برای تهیه‌ی الیاف مناسب نیست ولی اگر فشار به ۱۰۰۰ اتمسفر برسد، وزن مولکولی آن به ۱۰۰۰۰ می‌رسد. در این صورت، می‌توان فیلامنتی تهیه کرد که دارای استحکام کافی باشد. الیاف پلی‌آکریلونیتریل، پلی‌پروپیلن از مهم‌ترین الیافی هستند که به روش پلیمریزاسیون اضافی تهیه می‌شوند (برای تسریع در واکنش باید از کاتالیزور استفاده شود و عواملی مانند فشار و درجه حرارت به تنهایی برای انجام واکنش کافی نیست).

۳-۱-۵- خواص فیزیکی و شیمیایی پلیمرهای نساجی: همان طور که قبلاً نیز گفته شد، ساختار شیمیایی الیاف

- اعم از طبیعی یا مصنوعی - از مواد پلیمری تشکیل شده‌اند ولی برای این که یک ماده‌ی پلیمری بتواند به صورت لیف قابل مصرف در صنعت نساجی درآید، باید دارای خواص فیزیکی و شیمیایی زیر در حد مطلوب باشد.

- وزن مولکولی
- شکل مولکولی
- کریستالی بودن
- پیوندهای داخلی بین مولکول‌ها
- آرایش یافتگی
- سختی زنجیر مولکولی.

هر یک از این خواص را در زیر توضیح می‌دهیم.

وزن مولکولی: وزن مولکولی، عامل مهمی در تشکیل

هر لیف است و بیش‌تر خواص فیزیکی هر لیف به وزن مولکولی آن بستگی دارد. در جدول ۱-۵ ارتباط بین وزن مولکولی پلیمر و بعضی خواص فیزیکی آن نشان داده شده است.

بنابراین، وزن مولکولی یک پلیمر باید از ۱۰۰۰۰ بیش‌تر باشد تا بتواند به عنوان یک لیف نساجی به کار رود. وزن مولکولی باید بین ۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ باشد. البته اضافه شدن آن مزایایی دارد ولی چون این افزایش وزن نقطه‌ی ذوب پلیمر را زیاد می‌کند، در روش ریسندگی مذاب مشکلات اساسی به وجود می‌آورد. در نتیجه، عمل تهیه‌ی لیف مشکل می‌شود و قدرت حلالیت پلیمر نیز کاهش می‌یابد. به علاوه برای پلیمرهایی هم که به روش ریسندگی محلول تهیه می‌شوند، مشکلاتی ایجاد می‌کند. لذا افزایش وزن مولکولی بیش از ۲۰۰۰۰ مناسب نیست و پلیمر با وزن مولکولی در همین محدوده، برای تهیه‌ی الیاف مناسب تشخیص داده شده است.

جدول ۱-۱- ارتباط بین وزن مولکولی پلیمرها و خواص فیزیکی آن‌ها

وزن مولکولی	خواص فیزیکی
کمتر از ۴۰۰۰	لیف نمی‌تواند تشکیل شود.
۴۰۰۰ - ۶۰۰۰	دارای شکل لیفی ولی ضعیف و شکننده است.
۶۰۰۰ - ۸۰۰۰	به صورت الیافی ضعیف ولی بلندتر و کم‌تر شکننده است.
۸۰۰۰ - ۱۰۰۰۰	استقامت و تغییر شکل‌پذیری لیف تشکیل شده افزایش می‌یابد.
۱۰۰۰۰ به بالا	شکل لیف کامل و دارای خواص لازم برای نساجی است.

دو پلیمر که یکی از آن‌ها مناسب برای لیف و دیگری نامناسب است، نشان داده شده‌اند :



شکل ۱-۵- الف - پلیمر مناسب برای لیف شونده
ب - پلیمر نامناسب برای لیف شونده

سختی زنجیرهای مولکولی: برای این که پلیمری در نساجی مورد استفاده قرارگیرد، باید در مقابل تغییر شکل در زنجیر مولکولی مقاومت داشته باشد؛ مثلاً پلی استرهای زنجیری خطی با فرمول $\cdots \text{CH}_2\text{COOCH}_2\cdots$ مولکول‌هایی هستند که به آسانی تغییر شکل می‌دهند ولی پلی استرهای حلقوی با فرمول $\cdots \text{CH}_2\text{COO} \text{---} \langle \text{O} \rangle \text{---} \text{COO} \text{---} \text{CH}_2\cdots$ به علت وجود حلقه‌ی بزنی در طول زنجیر مولکولی خود سختی زیادی دارند که نتیجه‌ی آن افزایش نقطه‌ی ذوب پلیمر است. وجود حلقه‌ی بزنی باعث می‌شود که به پیوندهای دیگر نیازی نداشته باشیم. گروه‌های جانبی نیز در بعضی حالت‌ها می‌توانند سختی لازم را در مولکول ایجاد کنند.

۲-۵- ریسندگی الیاف شیمیایی

در قرن هفدهم دانشمند انگلیسی، رابرت هوک (Robert Hooke)، با مطالعات و تحقیقات خود بر روی کرم ابریشم دریافت که اگر بتواند مایعی را از سوراخ‌های بسیار ریز عبور دهد و بعد از خارج شدن از سوراخ‌ها آن را منعقد کند، خواهد توانست مانند کرم ابریشم الیاف مداوم (فیلامنت) تولید نماید. در قرن نوزدهم، یک بافنده‌ی انگلیسی به نام لویز شواب توانست از طریق عبور دادن شیشه‌ی مذاب از منافذ بسیار ریز و سپس سرد کردن آن‌ها در هوا الیاف بسیار ظریف شیشه تهیه کند. پس از چندی، دانشمندان انگلیسی موفق به استخراج سلولز چوب شدند و با حل کردن آن در حلالی مناسب و عبور دادن آن از منافذ بسیار ظریف توانستند الیاف سلولزی تولید کنند. این فناوری سال به سال تکمیل شد تا این که در دهه‌ی ۱۹۲۰ به اوج خود رسید. در این زمان، انواع مختلف الیاف که منشأ طبیعی داشتند و ماده‌ی اصلی آن‌ها سلولز بود، به میزان تجارتي در کشورهای

شکل مولکولی: مولکول پلیمر تشکیل دهنده‌ی هر لیف باید بلند و به صورت خطی باشد و تا حد امکان گروه‌های جانبی و پیوندهای شاخه‌ای در زنجیر مولکولی کاهش یابد در شکل ۱-۵

کریستالی بودن: در مورد پلیمرهایی که الیاف را تشکیل می‌دهند، ساختمان کریستالی باید کم و بیش در مولکول لیف تشکیل شود تا الیاف بتوانند به خواص موردنیاز صنعت نساجی دست یابند. کریستالی بودن پلیمر باعث افزایش قدرت و استقامت آن می‌شود ولی از طرفی، افزایش بیش از حد نقاط کریستالی در ساختمان لیف به پلیمر حالتی خشک و شکننده می‌دهد. وجود قسمت‌های غیرکریستالی (آمورف) که در پلیمر خاصیت‌های الاستیسیته و جذب ماده‌ی رنگزا را ایجاد می‌کنند، ضروری است. پیوندهای بین مولکول‌ها: پیوندهای بین مولکول‌ها یا پیوندهای عرضی، باعث به هم چسبیدگی بیش‌تر زنجیرهای مولکولی می‌شود. اگر پیوندهای عرضی یا چسبندگی بین زنجیرهای مولکولی به قدر کافی نباشد، پلیمر خیلی نرم می‌شود، حالت لاستیک به خود می‌گیرد، نقطه‌ی ذوب آن کاهش می‌یابد و خیلی آسان در حلال‌ها حل می‌شود. از طرفی، افزایش بیش از حد این پیوندها باعث می‌شود که پلیمر خاصیت الاستیسیته‌ی خود را از دست بدهد و کاملاً سخت شود.

انواع پیوندهای عرضی عبارت‌اند از:

- پیوندهای کووالانسی
- پیوندهای هیدروژنی
- نیروهای واندروالسی
- پیوندهای یونی

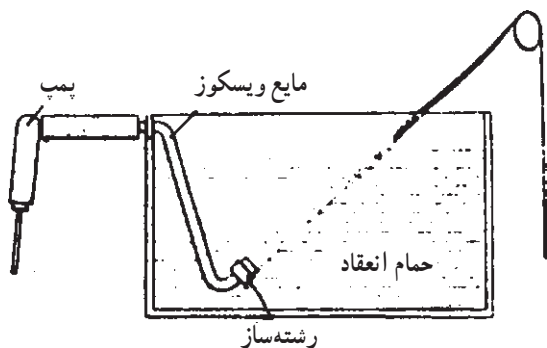
آرایش یافتگی: مولکول‌ها باید دارای خاصیت آرایش یافتگی باشند تا زنجیرهای مولکولی بتوانند موازی با محور طولی الیاف قرار گیرند. این عمل باعث افزایش قدرت لیف و بهبود بعضی خواص دیگر آن (مانند افزایش درخشندگی، کاهش درصد، جذب رطوبت و...) می‌شود.

می‌شود، بستگی دارد (فلزات مقاوم نظیر طلا، پلاتین و ...).
خارج کردن مایع تشکیل‌دهنده‌ی الیاف از سوراخ‌های
رشته‌ساز و منعقد کردن آن، ریسندگی نامیده می‌شود.
انعقاد الیاف بعد از خارج شدن از رشته‌ساز، به سه روش
انجام می‌گیرد:

۱- ریسندگی خشک، ۲- ریسندگی مرطوب و
۳- ریسندگی مذاب.

۱-۲-۵- ریسندگی مرطوب: در این روش، مایع
تشکیل‌دهنده‌ی الیاف بعد از خارج شدن از رشته‌ساز وارد ظرفی
به نام حمام انعقاد که حاوی اسید و نمک است می‌شود. رشته‌های
خارج شده از رشته‌ساز در این ظرف توسط مواد شیمیایی و با
اعمال فیزیکی منعقد می‌شوند. الیاف و اسکوزیون را به این روش
تولید می‌کنند.

در شکل ۳-۵ ریسندگی مرطوب نمایش داده شده است.



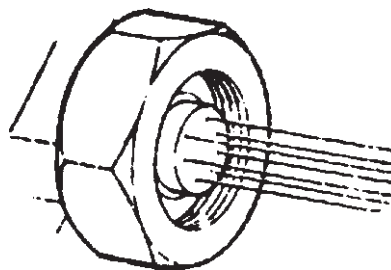
شکل ۳-۵- ریسندگی مرطوب

در این نوع ریسندگی، غلظت اسید و نمک اهمیت بسیاری
دارد و با تغییر دادن آن، خواص لیف تغییر می‌یابد. به همین دلیل،
لازم است غلظت حمام طی عملیات پلیمریزاسیون ثابت بماند. در
غیر این صورت، نقاط مختلف لیف خواص متفاوتی خواهند
داشت.

یک نواختی حرارت طی عملیات انعقاد نیز اهمیت زیادی
دارد. اگر حرارت در طول عملیات متغیر باشد، خواص لیف در
نقاط مختلف متفاوت خواهد بود و به همین دلیل، در لیف

مختلف اروپایی مصرف شد. در همین دهه، دانشمندان آلمانی در
تهیه‌ی پلیمرهای مصنوعی و هم‌چنین حلال‌های آن‌ها
به پیشرفت‌های چشم‌گیری نایل شدند و با عبور دادن محلول پلیمرها
از منافذ بسیار ظریف الیافی را تولید کردند که منشأ آن‌ها کاملاً
مصنوعی بود. در سال ۱۹۳۶ انواع الیاف مصنوعی مانند
پلی‌استرها، پلی‌آمیدها، پلی‌وینیل و استات وینیل‌ها در مقیاس
تجارتی به بازار عرضه شدند. به‌طور کلی، بعد از جنگ جهانی
دوم در کشورهای غربی تحقیقات دامنه‌داری برای تولید الیاف
شیمیایی، با مصارف و کاربردهای مختلف، صورت گرفت. امروزه
الیاف شیمیایی بسیار متعدد و متنوعی در جهان تولید می‌شود و به
مصرف می‌رسد.

ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی الیاف شیمیایی را که به‌صورت مایع
است (محلول در یک حلال یا به شکل مذاب) از یک رشته‌ساز^۱
شکل ۲-۵ که سوراخ‌های بسیار کوچکی دارد، عبور می‌دهند و
بعد از خارج شدن از رشته‌ساز، آن را به طرق گوناگون به‌صورت
الیاف مداوم^۲ یا الیاف کوتاه^۳ به اندازه‌های دلخواه قابل استفاده
در صنعت نساجی درمی‌آورند. همه‌ی الیاف شیمیایی، اعم از
الیاف مصنوعی و الیاف باز یافته، بدین روش ریسیده می‌شوند.



شکل ۲-۵- رشته‌ساز

مشخصات رشته‌ساز: رشته‌ساز از یک آلیاژ مقاوم ساخته
می‌شود و تعداد سوراخ‌های آن به‌طور معمول ۱۰۰ تا ۱۲۰ است.
ولی این تعداد سوراخ برای تهیه‌ی طناب (tow) یا فتیله به ۳۰۰۰
می‌رسد. قطر سوراخ‌ها از ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۰۴ اینچ متغیر است و
قطر رشته‌ی نهایی به قطر روزه‌های رشته‌ساز و سرعت ریسندگی
و مقدار کششی که هنگام آرایش یافتگی مولکولی به الیاف اعمال

نایک نواختی ایجاد می شود.

۲-۲-۵ - ریسندگی خشک: در این روش ها، مایع تشکیل دهنده ی الیاف که در یک حلال حل شده است، با فشار توسط پمپ از رشته ساز خارج و به فضایی که دارای هوای گرم است، وارد می شود. پس از بخار شدن حلال های موجود، الیاف منعقد می گردند.

الیاف تری استات به این طریق تهیه می شوند.

در شکل ۴-۵ ریسندگی خشک نشان داده شده است. چون این روش براساس حل شدن یک پلیمر در حلال مناسب صورت می گیرد، فقط در مواردی می تواند به کار رود که یک حلال مناسب برای پلیمر یافت شود.

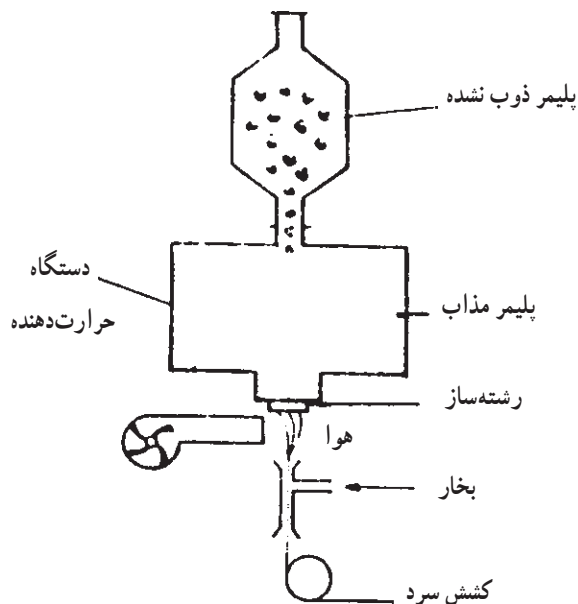
حلال ها و امکان آتش گیری آن ها و هم چنین هزینه ی سنگین دستگاه های بازیابی حلال، روش چندان مطلوبی نیست.

از مزایای این نوع ریسندگی می توان استفاده از درجه حرارت های کم را ذکر کرد.

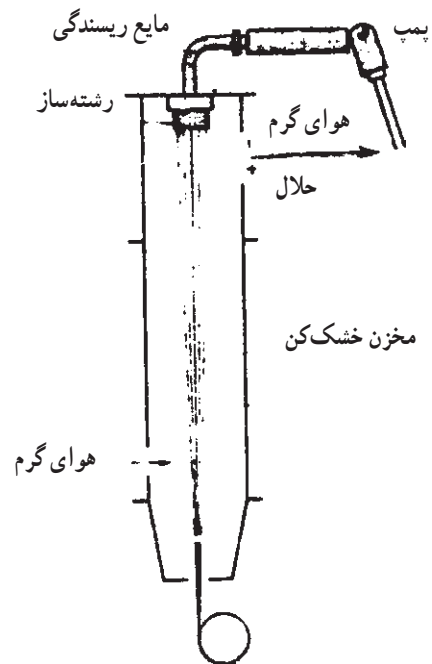
۳-۲-۵ - ریسندگی مذاب: در این روش ماده ی تشکیل دهنده ی الیاف به وسیله ی حرارت ذوب می شود و مایع ذوب شده با فشار توسط پمپ از رشته ساز خارج و به وسیله هوای سرد منعقد می گردد.

الیاف نایلون و پلی استر از این طریق تولید می شوند.

در شکل ۵-۵ ریسندگی مذاب نمایش داده شده است.



شکل ۵-۵ - ریسندگی مذاب



شکل ۴-۵ - ریسندگی خشک

ریسندگی مذاب براساس ذوب شدن پلیمر در درجه حرارت های بالا انجام می شود. به همین دلیل در این روش، پلیمر باید در برابر حرارت از مقاومت کافی برخوردار باشد و حرارت باعث تجزیه و تغییر رنگ آن نشود.

در روش ریسندگی مذاب، یک نواختی حرارت در نقاط مختلف پلیمر اهمیت زیادی دارد.

حلال مناسب برای پلیمر باید دارای خواص زیر باشد.

- باعث تجزیه ی پلیمر نشود؛

- با پلیمر ترکیب شیمیایی ایجاد نکند؛

- نقطه ی جوش آن پایین باشد تا تبخیر و بازیابی اش به آسانی

صورت گیرد.

ریسندگی خشک به علت خطرات ناشی استفاده از

خودآزمایی

- ۱- پلیمر و پلیمریزاسیون را تعریف کنید.
- ۲- کوپلیمر را تعریف کنید و اهمیت آن را با ذکر مثال توضیح دهید.
- ۳- پلیمریزاسیون تراکمی و اضافی را به طور کامل توضیح دهید و موارد اختلاف آن‌ها را ذکر کنید.
- ۴- یک پلیمر چه خواصی باید داشته باشد تا در نساجی مورد مصرف قرار گیرد؟
- ۵- کدام یک از پلیمرهای زیر می‌تواند در صنعت نساجی مورد استفاده قرار گیرد؟ چرا؟

الف - پلیمری با ساختمان



- ب - پلیمری با وزن مولکولی ۵۰۰۰
- ۶- اثر آرایش یافتگی، سختی زنجیرهای مولکولی و کریستالی بودن را در تهیه ی الیاف شیمیایی بنویسید.
- ۷- انواع روش‌های ریسندگی الیاف دوباره تولید شده و مصنوعی را نام ببرید.
- ۸- روش ریسندگی مرطوب را توضیح دهید.
- ۹- روش ریسندگی خشک را توضیح دهید.
- ۱۰- روش ریسندگی مذاب را شرح دهید.

الیاف بازیافته از مواد سلولزی

هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با تولید انواع الیاف بازیافته سلولزی و خواص آن‌ها.

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند:

- ۱- الیاف بازیافته (نیمه مصنوعی) را تعریف کند.
- ۲- نحوه‌ی تهیه‌ی الیاف ویسکوزیون را از مواد سلولزی توضیح دهد.
- ۳- خصوصیات الیاف ویسکوزیون را توضیح دهد.
- ۴- اختلاف الیاف ویسکوز و پنبه را بیان کند.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف ویسکوز را توضیح دهد.
- ۶- طرز تهیه و خصوصیات الیاف پلی نوزیک را توضیح دهد.
- ۷- الیاف کوپرا آمونیم را تعریف کند.
- ۸- خصوصیات الیاف کوپرا آمونیم را بیان کند.
- ۹- موارد استفاده‌ی الیاف کوپرا آمونیم را توضیح دهد.
- ۱۰- طرز تهیه‌ی الیاف استات را توضیح دهد.
- ۱۱- خصوصیات الیاف استات سلولز را بیان کند.
- ۱۲- موارد استفاده‌ی الیاف استات را توضیح دهد.
- ۱۳- الیاف تری استات را تعریف کند.
- ۱۴- نحوه‌ی ساخت الیاف استات را توضیح دهد.
- ۱۵- خصوصیات الیاف تری استات سلولز را بیان کند.
- ۱۶- موارد استفاده‌ی الیاف تری استات را شرح دهد.

الف - الیاف بازیافته از مواد سلولزی

ب - الیاف بازیافته از مواد پروتئینی

پ - الیاف بازیافته از مواد معدنی

مواد اولیه‌ی این الیاف، سلولز با فرمول کلی

$(C_6H_7O_5)_n$ است که از منابع گیاهی به دست می‌آید. مهم‌ترین

همان‌طور که پیش از این اشاره کردیم، منظور از الیاف

بازیافته^۱ الیافی هستند که ماده‌ی اولیه‌ی آن‌ها در طبیعت وجود

دارد و با کمک عملیات شیمیایی، این ماده به الیاف قابل استفاده

در نساجی تبدیل می‌شود. با توجه به مواد اولیه، این الیاف را به

سه دسته تقسیم می‌کنند:

این الیاف ویسکوزیون، استات و تری استات سلولز و کوپر آمونیم هستند.

۱-۶ الیاف ویسکوزیون

روش تهیه الیاف ویسکوز توسط دو شیمی دان انگلیسی به نام‌های کروس^۱ و بیوان^۲ که مطالعات دقیقی روی ساختمان سلولز انجام داده بودند، در سال ۱۸۹۱ کشف و در سال ۱۸۹۲ به ثبت رسید، ولی مدت‌ها طول کشید تا منسوجات تهیه شده از این الیاف به‌طور تجارتي به بازار عرضه شود. بزرگ‌ترین اشکال این گونه منسوجات، آن بود که در صورت جذب رطوبت استحکام آن‌ها به شدت کاهش می‌یافت؛ به طوری که اغلب در موقع شست‌وشو از هم می‌پاشیدند. علت این امر، تجزیه‌ی بیش از حد پلیمر سلولز هنگام تهیه‌ی محلول ویسکوز بود. با مطالعه روی ساختمان شیمیایی الیاف طبیعی، ثابت شده بود که یکی از شرایط مهم برای تهیه‌ی یک لیف مصنوعی، تهیه‌ی پلیمری با طول زنجیر بلند است. سلولز که ماده‌ی اولیه‌ی ویسکوزیون است، دارای طول زنجیری به‌اندازه‌ی کافی بلند است ولی در اثر عملیاتی که برای تهیه‌ی محلول ویسکوز انجام می‌گیرد، این زنجیر شکسته و کوچک می‌شود و به این ترتیب، استحکام لیف تهیه شده در حالت مرطوب کاهش می‌یابد. پس از مطالعات زیاد، روش‌هایی کشف شد که کوچک شدن طول زنجیر پلیمر را به حداقل رسانید و ویسکوزیون توانست به‌عنوان یک لیف مورد استفاده در صنایع نساجی به بازار عرضه شود.

مواد اولیه‌ی ویسکوزیون: از همه‌ی محصولات طبیعی که به مقدار کافی سلولز دارند، می‌توان برای تهیه‌ی الیاف ویسکوز استفاده کرد. هر اندازه مقدار سلولز نسبت به مواد دیگر بیش‌تر باشد، مناسب‌تر و تبدیل آن به ویسکوز کم‌خرج‌تر است. مواد اولیه‌ای که برای تهیه‌ی ویسکوز به کار می‌روند، عبارت‌اند از:

— **لینتر:** الیاف کوتاه پنبه بعد از جدا شدن الیاف بلند، روی تخم پنبه باقی می‌مانند. این الیاف کوتاه را که لینتر نامیده می‌شوند، توسط ماشین مخصوصی از روی تخم پنبه جدا می‌کنند. لینترها

(الیاف کوتاه) را به علت کوتاهی طول نمی‌توان در صنعت نساجی و ریسندگی مورد استفاده قرار داد ولی به علت داشتن سلولز کافی (در حدود ۹۹ درصد) در تهیه‌ی ویسکوزیون به کار می‌روند.

— **الوار درختان:** از الوار درختانی مانند صنوبر، کاج، سرو و سایر درختانی که سلولز تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها دارای مولکول‌های بلند هستند، در تهیه‌ی ویسکوز استفاده می‌کنند. مقدار سلولز این درختان ۸۴ تا ۹۴ درصد است.

— **تفاله‌ی نیشکر:** که در حدود ۵۰ درصد وزن خشک آن سلولز است و برای تهیه‌ی خمیر کاغذ به کار می‌رود.

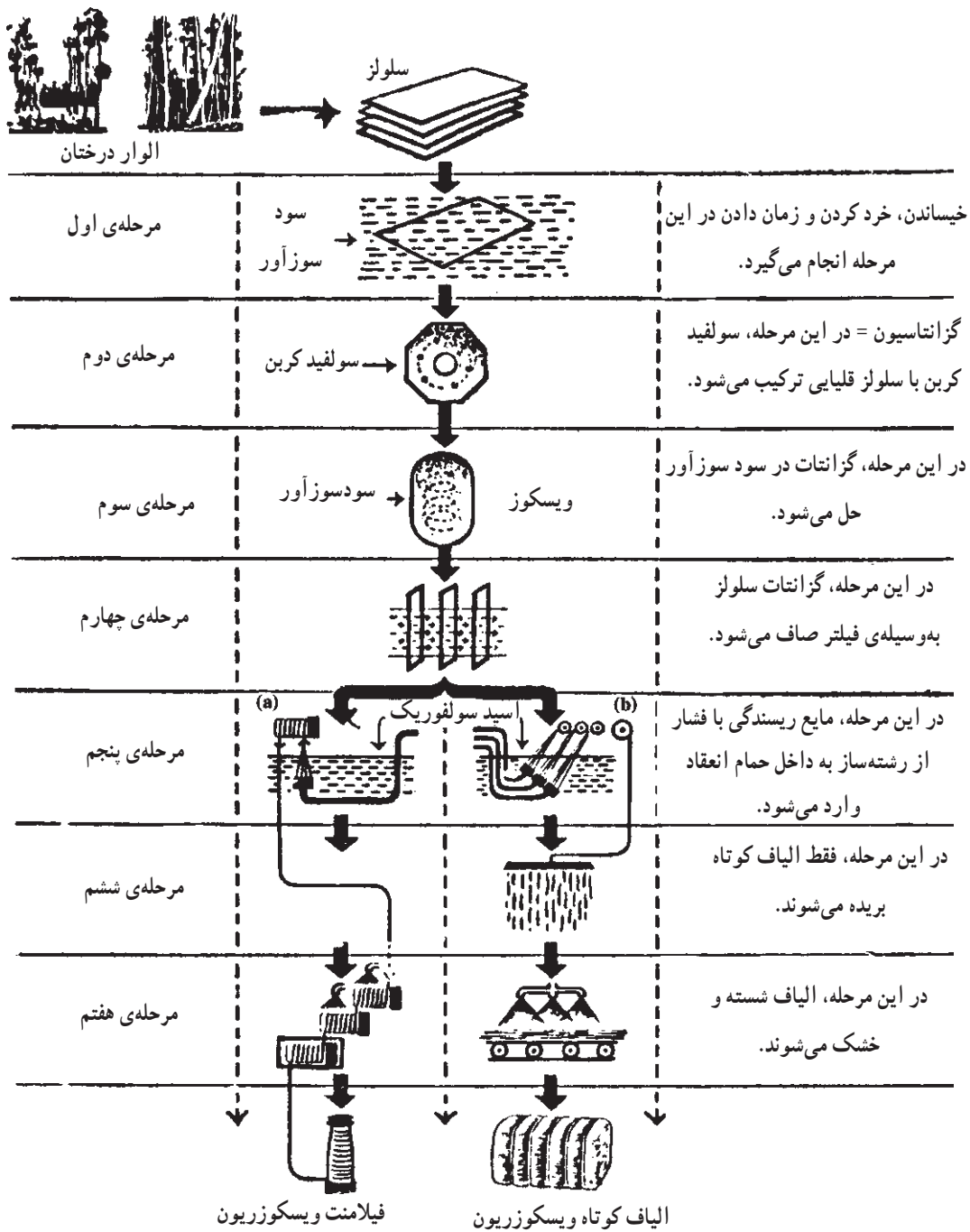
— **مواد گیاهی دیگر:** مواد دیگری از قبیل کاه، برنج، جو و گندم را که دارای مقادیری سلولز هستند، کم و بیش می‌توان در تهیه‌ی ویسکوز به کار برد.

به‌طور کلی، مواد اولیه‌ی ویسکوز باید طوری باشند که بتوان سلولز آن‌ها را به‌سادگی و با صرف هزینه‌ی کم تر استخراج کرد. امروزه، قسمت اعظم ویسکوزیون دنیا از الوار درختان تهیه می‌شود.

طرز تهیه‌ی الیاف ویسکوز: الیاف ویسکوز را طی مراحل مختلفی که معمولاً یک هفته طول می‌کشد، تهیه می‌کنند. همه‌ی مراحل باید به‌دقت کنترل شود. عملیاتی که برای تهیه‌ی ویسکوز انجام می‌گیرد، به‌طور خلاصه به قرار زیر است.

— **خیساندن:** ورقه‌های چوب را که دارای ۸۸ – ۸۴ درصد سلولز هستند، در یک جعبه‌ی مکعب مستطیل شکل که توسط صفحه‌های سوراخ‌دار به چندین قسمت تقسیم‌بندی شده‌اند، به‌طور منظم می‌چینند. آن‌گاه سود سوزآور با غلظت ۱۷/۵ درصد را، با سرعت ۳ اینچ در دقیقه از پایین ظرف وارد می‌کنند. پس از این که ورقه‌های چوب برای مدت یک ساعت، در سود با دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد باقی می‌مانند، آن‌ها به وسیله‌ی یک پیستون، فشرده می‌کنند و سود آن‌ها را خارج می‌سازند.

— **خرد کردن:** ورقه‌های پرس شده‌ی چوب در ماشین خردکننده که دارای یک جفت غلتک حلزونی دندانه‌دار است، خرد و تکه‌تکه می‌شوند تا سود سوزآور به‌آسانی با سلولز چوب ترکیب شود.



شکل ۱-۶ - نمودار تولید الیاف ویسکوزیون

سلولز قلیایی؛ بدین ترتیب که ابتدا سلولز قلیایی به گزانتاتور - که یک ظرف هشت ضلعی است - وارد می‌شود و گزانتاتور شروع به دوران می‌کند. در این حال، ۲۰ تا ۳۵ درصد سولفید کربن از مجرای که در مرکز ظرف قرار دارد، وارد می‌شود و عمل برای مدت ۸ تا ۱۰ ساعت در دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد ادامه پیدا می‌کند. گزانتات سلولز در این مرحله به دست می‌آید.

— زمان دادن: در اثر خیساندن و خرد کردن، سود با سلولز ترکیب می‌شود و در اثر زمان دادن - که ۲۴ تا ۲۸ ساعت طول می‌کشد - سود سوزآور مجال پیدا می‌کند که با عامل هیدروکسیل سلولز ترکیب شود و سلولز قلیایی به دست آید.

$$(C_6H_{11}O_5)_n + nNaOH \rightarrow (C_6H_9O_4ONa)_n + nH_2O$$

— گزانتاسیون: عبارت است از ترکیب سولفید کربن با

قطر و طول الیاف: قطر و طول الیاف ویسکوز، قابل

کنترل است و در اندازه‌های دلخواه تهیه می‌شوند.

استحکام الیاف: استحکام الیاف ویسکوزیون در ابتدا

کم بود اما به تدریج این عیب برطرف شد و الیاف نسبتاً محکمی تهیه گردید. الیاف ویسکوز تهیه شده در سال ۱۹۲۰ دارای استحکام ۱/۵ گرم بر دنیر در حالت خشک و ۴/۰ گرم بر دنیر در حالت مرطوب بود اما استحکام الیاف امروزه تا ۲/۵ گرم بر دنیر در حالت خشک و ۷/۰ گرم بر دنیر در حالت مرطوب است.

درصد اضافه طول الیاف: مقدار کشیدگی الیاف،

برحسب درجه‌ی آرایش‌یافتگی آن‌ها متفاوت است. هر قدر میزان آرایش‌یافتگی الیاف بیش‌تر باشد، درصد اضافه طول آن تا حد پاره شدن کم‌تر می‌شود. الیاف ویسکوز معمولی در حالت خشک حدود ۱۷ تا ۲۵ درصد تا قبل از پاره شدن، کشیده می‌شوند و این مقدار در حالت مرطوب به ۲۳ تا ۳۲ درصد می‌رسد.

خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته): به‌طور کلی،

خاصیت ارتجاعی الیاف سلولزی کم است. این خاصیت در الیاف ویسکوزیون کم‌تر است و این الیاف حتی نسبت به پنبه هم خاصیت ارتجاعی کم‌تری دارند.

خاصیت جذب رطوبت: هر قدر میزان آرایش‌یافتگی و

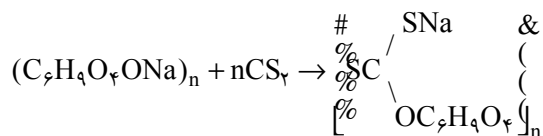
تبلور الیاف کم‌تر باشد، قابلیت نفوذ آب و جذب رطوبت آن‌ها بیش‌تر خواهد بود. از این‌رو، درالیاف ویسکوزیون که مناطق بی‌شکل آن‌ها بیش‌تر و درجه‌ی تبلور آن‌ها کمتر است، جذب رطوبت بیش‌تر است و مولکول‌های آب در مناطق بی‌شکل به‌راحتی و به سرعت نفوذ می‌کنند. ویسکوزیون معمولی دارای ۱۲ درصد جذب رطوبت در شرایط استاندارد است (شرایط استاندارد: رطوبت نسبی ۶۵ درصد و ۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد).

وزن مخصوص الیاف: وزن مخصوص الیاف ویسکوز،

برحسب روش ساخت و درجه‌ی آرایش‌یافتگی فرق می‌کند و به‌طور متوسط ۱/۵ تا ۱/۵۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

درخشندگی الیاف: سطح خارجی الیاف ویسکوز صاف

است و به همین دلیل، این الیاف نسبت به پنبه درخشندگی بیش‌تری دارند ولی قدرت درگیری و اصطکاک آن‌ها از پنبه کم‌تر است. در نتیجه، استحکام نخ تهیه شده از این الیاف تقلیل می‌یابد. الیاف ویسکوز مقداری از درخشندگی خود را در آب جوش از



— حل کردن: گزانتات حاصل را در محلول رقیق سود

سوزآور حل می‌کنند تا محلول سدیم گزانتات سلولز به دست آید.

— محلول گزانتات سلولز: برای صاف کردن محلول

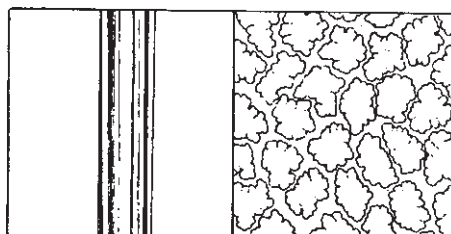
گزانتات سلولز آن را از فیلترهای مخصوصی عبور می‌دهند و سپس وارد دستگاه ریسندگی مرطوب می‌کنند. آن‌گاه مایع به وسیله‌ی پمپ با فشار از رشته‌ساز خارج می‌شود و برای منعقد شدن از حمامی که حاوی اسید سولفوریک، سولفات سدیم، سولفات روی و گلوکز است، عبور می‌کند. ویسکوز که به صورت الیاف مداوم (فیلامنت) و الیاف کوتاه تهیه می‌شود، برای تهیه‌ی نخ فیلامنت به رشته‌های منعقد شده مختصر تابی می‌دهد و سپس به دور بوبین پیچیده می‌شود. برای تهیه‌ی الیاف کوتاه، رشته‌های منعقد شده در کنار هم قرار می‌گیرند و به اندازه‌های دلخواه بریده می‌شوند. الیاف بریده، شسته و خشک می‌شوند و به صورت عدل بسته‌بندی می‌گردند.

۱-۱-۶ — خواص فیزیکی الیاف ویسکوز

ساختمان ظاهری و میکروسکوپی الیاف: اگر الیاف

ویسکوزیون را در زیر میکروسکوپ قرار دهیم، می‌بینیم که سطحی صاف دارند و بیج و تابی (مانند الیاف پنبه) در آن‌ها وجود ندارد. سطح مقطع الیاف ویسکوزیون در زیر میکروسکوپ، به صورت مضرس (دندانه‌ای) دیده می‌شود (شکل ۲-۶).

هنگام قرار گرفتن فیلامنت در حمام انعقاد، ابتدا سطح خارجی لیف و سپس قسمت داخلی آن منعقد می‌گردد. چون انعقاد سطح خارجی و قسمت داخلی با یک اختلاف زمانی کوتاه انجام می‌گیرد، این عمل باعث چروک شدن جدار خارجی لیف می‌شود و مقطع لیف به صورت مضرس درمی‌آید.



شکل ۲-۶ — مقطع عرضی و نمای طولی الیاف ویسکوزیون

دست می دهند.

اثر نور آفتاب بر الیاف: الیاف ویسکوز در مقابل نور برای مدت کوتاه استقامت نشان می دهند اما اگر این مدت طولانی شود، رنگ و استحکام خود را از دست می دهند.

اثر حرارت بر الیاف: الیاف ویسکوزیون ترموپلاستیک نیستند؛ یعنی، در مقابل حرارت حالت چسبندگی پیدا نمی کنند. و ذوب نمی شوند. در حرارت 150° درجه سانتی گراد، این الیاف استحکام خود را از دست می دهند و در حرارت 185 تا 205 درجه سانتی گراد تجزیه می شوند.

۳-۱-۶ - خواص شیمیایی الیاف ویسکوز

اثر اسیدها: اسیدهای گرم و رقیق و سرد و غلیظ معدنی بر الیاف ویسکوز - مانند پنبه - اثرات مخربی دارند و به طور کلی، اثر اسیدها بر ویسکوز بیش تر از اثر آن ها بر پنبه است. اسیدهای آلی - مثل اسید فرمیک - با غلظت 1 تا 2 درصد تأثیر چندانی بر الیاف ویسکوز ندارند.

اثر مواد قلیایی: الیاف ویسکوز مانند الیاف پنبه در مقابل مواد قلیایی مقاومت خوبی از خود نشان می دهند اما مواد قلیایی قوی باعث متورم شدن الیاف می شوند و از استحکام آن ها می کاهند.

اثر مواد اکسیدکننده: برای سفید کردن الیاف ویسکوزیون باید از آب ژاول سرد و رقیق استفاده شود. آب اکسیژنه در حرارت بالا از استحکام ویسکوز می کاهد.

اثر حلال های آلی بر الیاف: ویسکوز در اکثر حلال های

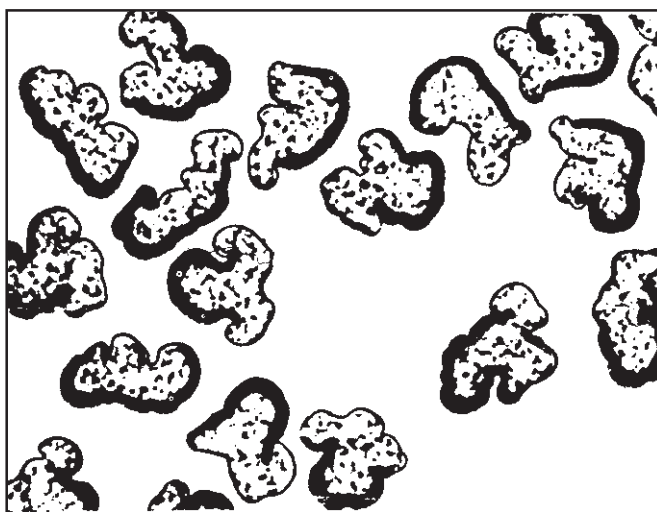
آلی، غیر محلول است و فقط محلول کوپرامونیم الیاف ویسکوز را حل می کند. لذا حلال های آلی که در خشک شویی به کار می روند، بر الیاف ویسکوز اثری ندارند.

۳-۱-۶ - چین دادن به الیاف ویسکوز:

چین خوردگی در الیاف خاصیت ویژه ای به آن ها می دهد و برای آن ها موارد مصرف گوناگونی به وجود می آورد. الیاف ویسکوز را چین می دهند و تقریباً به شکل الیاف پشم درمی آورند. عمل چین دادن به الیاف، به دو روش انجام می گیرد: روش مکانیکی و روش شیمیایی.

روش مکانیکی: روش مکانیکی به این شکل است که الیاف مداوم (فیلامنت) ویسکوز را از بین دو غلتک شیاردار عبور داده و از طریق این غلتک ها، چین مورد نظر را به الیاف می دهند. **روش شیمیایی:** الیاف ویسکوز پس از خروج از رشته ساز، وارد حمام انعقاد می شوند. در این جا مقدار اسید حمام انعقاد را کم و نمک آن را زیاد می کنند و کشش لازم را به الیاف می دهند. در این قسمت، کشش اهمیت خاصی دارد و باید با دقت انجام گیرد. الیاف پس از انعقاد، به اندازه های دلخواه بریده و سپس شسته و خشک می شوند.

دیواره ی یک طرف الیافی که بدین طریق تهیه می شوند، ضخیم و نرم و طرف دیگر نازک و دارای دندان های بیش تر است. وقتی الیاف رطوبت جذب می کنند، تورم در طرف نازک بیش تر از طرف ضخیم است و این عمل باعث چین خوردگی الیاف می شود (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶ - مقطع عرضی الیاف ویسکوز چین داده

چین دادن به روش شیمیایی بیش تر برای تهیه ی الیاف کوتاه مورد استفاده قرار می گیرد.

۴-۱-۶- ویسکوز قوی شده: یکی از نقاط ضعف الیاف ویسکوز، کم بودن استحکام آن ها به ویژه در حالت مرطوب است. امروزه به روش های مختلف می توان استحکام الیاف ویسکوز را افزایش داد.

یکی از این روش ها کنترل حمام انعقاد و دادن کشش بیش تر به الیاف است. کشش دادن به الیاف بعد از خارج شدن آن ها از رشته ساز، باعث می شود که سطح خارجی الیاف نسبت به قسمت داخلی افزایش یابد. در نتیجه، درجه ی تبلور (کریستالینیتی^۱) الیاف بیش تر می شود و مولکول های آن ها از آرایش یافتگی بهتری برخوردار می شوند.

همان طور که پیش از این اشاره شد، هر چه درجه ی تبلور الیاف بیش تر و آرایش یافتگی مولکولی بهتر باشد، الیاف از استحکام بیش تری برخوردار می شوند.

مقطع عرضی ویسکوز قوی شده نسبت به ویسکوز معمولی دندان های بسیار کمی دارد (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف ویسکوز قوی شده

۵-۱-۶- تفاوت الیاف ویسکوز و پنبه: الیاف

ویسکوز و الیاف پنبه دو تفاوت کلی به قرار زیر دارند:

۱- زنجیرهای مولکولی سلولز در الیاف طبیعی سلولزی مانند پنبه، تا حدودی به طور متراکم در کنار هم قرار دارند. در تهیه ی ویسکوز، این زنجیرها از هم جدا می شوند و مجدداً در حمام انعقاد مجاور یک دیگر قرار می گیرند اما تراکم و فشردگی این زنجیرها در ویسکوز از پنبه کم تر است. در نتیجه، آب و سایر مایعات به آسانی می توانند بین زنجیرها نفوذ کنند؛ بنابراین، جذب

آب، رنگ و سایر مواد شیمیایی در الیاف ویسکوز از الیاف پنبه بیش تر است و الیاف ویسکوز مقداری از استحکام خود را در حالت مرطوب از دست می دهند.

۲- الیاف پنبه پیچیدگی های طبیعی دارد در صورتی که الیاف ویسکوز صاف و فاقد این پیچیدگی هاست. این موضوع باعث درخشندگی الیاف ویسکوز می شود و از قدرت درگیری الیاف به هم دیگر و اصطکاک آن ها می کاهد. در نتیجه، استحکام نخ های تهیه شده از این الیاف کاهش می یابد.

۶-۱-۶- موارد استفاده ی الیاف ویسکوز: الیاف

ویسکوزریون برای احتیاجات معمولی نساجی بسیار مناسب است اما به علت کم بودن استحکام آن ها در حالت مرطوب، برای تهیه ی نخ ها و تورهای ماهی گیری و طناب هایی که در کشتی رانی مورد استفاده قرار می گیرند، مناسب نیستند و در پارچه هایی که در مجاورت مواد شیمیایی به کار می روند، مصرفی ندارند.

بیش ترین موارد استفاده ی ویسکوز در پرده ها، رومبلی ها، روکش صندلی های قطار و اتوبوس، رومیزی ها، ملحفه ها، لباس های زنانه، پیراهن های مردانه، زیرپوش و لباس های ورزشی است.

۲-۶- الیاف پلی نوزیک^۲

در اواخر سال ۱۹۵۰ میلادی، ویسکوزریون با روش جدیدتری ساخته شد. الیاف به دست آمده از این روش که دارای خصوصیات کاملاً متفاوت با ویسکوزریون بودند، به الیاف پلی نوزیک معروف شدند. الیاف پلی نوزیک الیاف سلولزی با درجه ی پلیمریزاسیون خیلی بالا هستند.

خصوصیات کلی الیاف پلی نوزیک عبارت اند از:

- در حالت مرطوب مقاومت خوبی در مقابل کشش دارند.
- استحکام آن ها خوب بوده و در حالت مرطوب از ویسکوز بیش تر است.
- در مقابل سود سوزآور مقاوم اند.
- از درجه ی پلیمریزاسیون بالایی برخوردارند.
- خصوصیات ذکر شده غالباً در پنبه و دیگر الیاف طبیعی سلولزی نیز دیده می شود؛ لذا الیاف پلی نوزیک را پنبه ی مصنوعی هم می گویند.

طرز تهیه‌ی الیاف پلی‌نوزیک

۱- سلولز قلیایی را با خیساندن، پرس کردن و خرد کردن چوب درختانی که مقدار زیادی سلولز دارند در سود سوزآور مانند ویسکوز معمولی، به دست می‌آورند.

۲- برای تهیه‌ی گزانات سلولز، سلولز قلیایی را با سولفور کربن مخلوط می‌کنند اما مقدار سولفور کربن مصرفی، کم‌تر از مقداری است که در تهیه‌ی ویسکوز به کار می‌رود. این عمل ۲/۵ ساعت طول می‌کشد. طی ۱/۵ ساعت اول، حرارت در زیر ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد ثابت است و سپس برای مدت یک ساعت در ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد ادامه پیدا می‌کند.

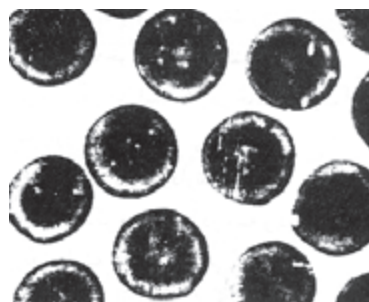
۳- هنگام تهیه‌ی الیاف ویسکوزیون برای به دست آوردن مایع ریسنده‌ی، گزانات سلولز را در سود سوزآور وارد می‌کنند اما در این جا به جای سود از آب استفاده می‌شود. پس از مخلوط کردن گزانات در آب، مایع ریسنده‌ی برای رسیدن آماده است.

۴- مایع ریسنده‌ی وارد دستگاه ریسنده‌ی مرطوب می‌شود و به وسیله‌ی پمپ با فشار از رشته‌ساز خارج می‌گردد و از داخل حمام انعقاد - که حاوی محلول اسید سولفوریک بسیار رقیق (یک درصد) با دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است - عبور می‌کند. در این قسمت کشش لازم به الیاف داده می‌شود.

حمام انعقاد برای الیاف ویسکوز معمولی، شامل ۱۰ درصد اسید سولفوریک، ۱ درصد سولفات روی، ۱۸ درصد سولفات سدیم با دمای ۴۵ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد است.

۱-۲-۶- خواص فیزیکی الیاف پلی‌نوزیک

ساختمان فیزیکی: مقطع عرضی الیاف پلی‌نوزیک در زیر میکروسکوپ به شکل دایره است و نمای طولی الیاف، مانند ویسکوز، صاف و بی‌شکل دیده می‌شود (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶ - مقطع عرضی الیاف پلی‌نوزیک

درجه‌ی کریستالی بودن الیاف پلی‌نوزیک ۵۵ درصد است؛ در حالی که این درجه برای ویسکوزیون معمولی ۴۰ تا ۴۵ درصد و برای پنبه ۷۰ تا ۸۰ درصد است. آرایش مولکولی در الیاف پلی‌نوزیک به مراتب از الیاف ویسکوز بیشتر است.

استحکام الیاف: استحکام الیاف پلی‌نوزیک در حالت خشک ۳/۲ تا ۴ گرم بر دنیر^۱ و در حالت مرطوب ۲ تا ۳ گرم بر دنیر است. استحکام الیاف پلی‌نوزیک در مقایسه با ویسکوز در هر دو حالت بیشتر است.

خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته): خاصیت ارتجاعی الیاف پلی‌نوزیک از ویسکوز و حتی از الیاف پنبه هم بهتر است.

اثر رطوبت بر الیاف: مقدار تورم الیاف پلی‌نوزیک در آب و میزان جذب رطوبت آن تقریباً بین الیاف ویسکوز و پنبه قرار دارد.

۲-۲-۶- خواص شیمیایی الیاف پلی‌نوزیک

اثر مواد قلیایی بر الیاف: مقاومت پلی‌نوزیک در مقابل مواد قلیایی بیشتر از الیاف ویسکوز است و کم‌تر از آن باد می‌کند. از این رو عمل مرسرزاسیون را به خوبی تحمل می‌کند.

اثر سایر مواد شیمیایی: به طور کلی، اثر سایر مواد شیمیایی بر الیاف پلی‌نوزیک تقریباً شبیه به اثر آن‌ها بر دیگر الیاف سلولزی است.

۳-۲-۶- موارد استفاده‌ی الیاف پلی‌نوزیک:

استحکام و دوام پارچه‌های تهیه شده از پلی‌نوزیک خوب است. این گونه پارچه‌ها ابعاد خود را بعد از شست‌وشو حفظ می‌کنند و از ظاهر و زبردست خوبی برخوردارند. به همین دلیل، الیاف پلی‌نوزیک در بیشتر پارچه‌ها به جای الیاف پنبه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

یکی از نقایص الیاف ویسکوز معمولی، کم بودن مقاومت آن‌ها در حالت مرطوب است. البته این نقص در الیاف پلی‌نوزیک تا اندازه‌ی زیادی برطرف شده است و به همین دلیل این الیاف در پارچه‌های کشباف از قبیل بلوز، ژاکت و هم چنین پارچه‌های بافته شده برای لباس مصرف زیادی دارد.

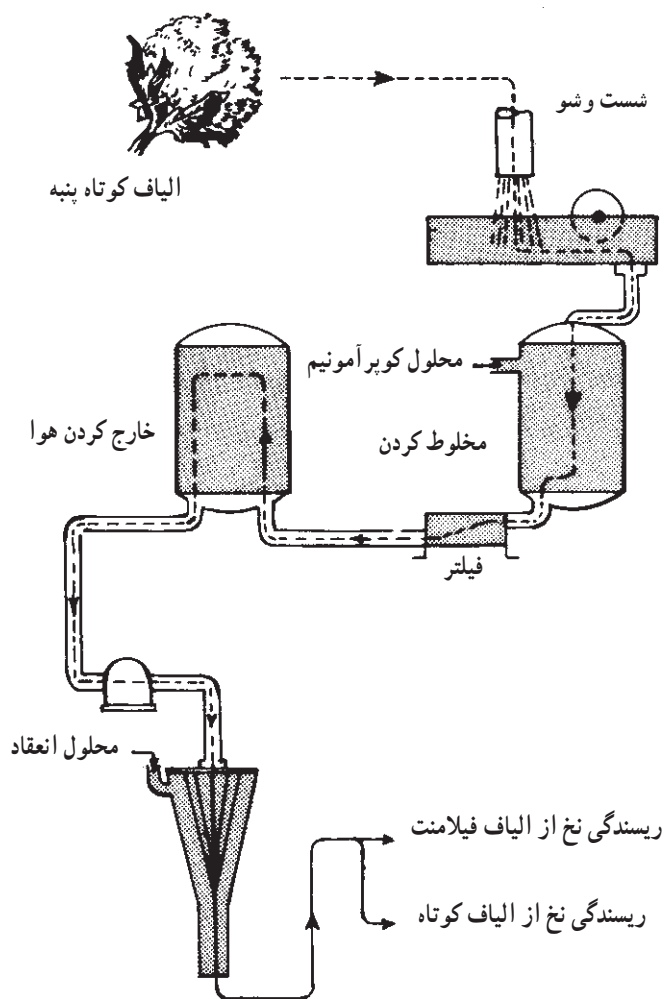
۳-۶- الیاف کوپرا آمونیم^۱

کوپرا آمونیم، الیاف بازیافته‌ی سلولزی هستند که از نظر ظاهر شباهت زیادی به ابریشم دارند و به همین جهت، به آن ابریشم مصنوعی هم می‌گویند.

در سال ۱۸۹۰ میلادی، یک شیمی‌دان فرانسوی برای اولین بار توانست سلولز را در محلول کوپرا آمونیم حل کرده و از آن الیاف بسیار ظریفی تهیه کند. این کار، تا دو سال بعد از فوت او متوقف ماند؛ در سال ۱۸۹۲ دو شیمی‌دان آلمانی تحقیقاتی را در همین زمینه دوباره شروع کردند و در سال ۱۸۹۹ با کمک دیگران توانستند الیاف کوپرا آمونیم را تولید کنند اما پس از گذشت ده سال، تولید این الیاف به دلیل توسعه‌ی ویسکوز دوباره متوقف

شد. بعد از جنگ جهانی اول، در سال ۱۹۱۹ تولید این الیاف دوباره شروع شد و تا حال ادامه دارد. این الیاف به دلیل ظرافت و نرمی فوق‌العاده‌ای که دارند، در صنعت نساجی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

طرز تهیه‌ی الیاف کوپرا آمونیم: روش تولید الیاف کوپرا آمونیم شبیه به ویسکوز است. مواد اولیه برای این الیاف، لینتر^۲ (الیاف کوتاه پنبه) یا چوب درختانی است که مقدار زیادی سلولز دارند، ولی از آن‌جا که مقدار سلولز موجود در الیاف کوتاه پنبه، به مراتب از چوب درختان بیش‌تر است، این الیاف در ساخت الیاف کوپرا آمونیم بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

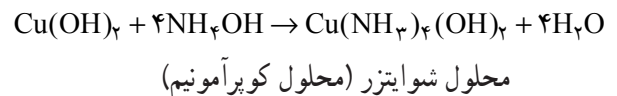


شکل ۶-۶- نمودار تولید الیاف کوپرا آمونیم

۱- Cuprammonium

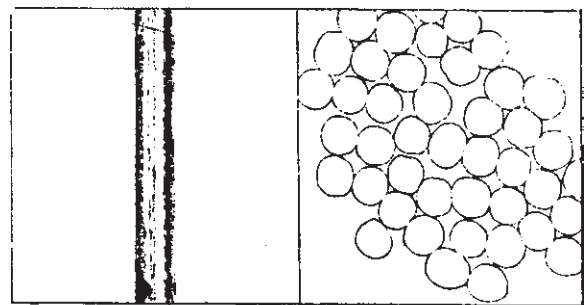
۲- Linter

برای تصفیه‌ی مواد اولیه، آنها را با سود سوزآور رقیق می‌جوشانند و با هیپوکلرید سدیم سفید می‌کنند. سپس پنبه یا چوب تصفیه شده را در محلول کوپرامونیم (که دارای ۳۰ درصد مس و ۲۵ درصد آمونیاک و بقیه آب است) در مجاورت سود سوزآور، حل می‌کنند و مایع به‌دست آمده را برای صاف شدن از فیلترهای مخصوصی عبور می‌دهند. آن‌گاه آن را در داخل یک مخزن جمع می‌کنند تا هوای داخل آن خارج شود. در این مرحله، مایع بدون هوا و گاز آماده‌ی رسیدن است. مایع به‌دست آمده توسط پمپ، با فشار از رشته‌ساز خارج شده و به حمامی که حاوی آب خالص است، وارد می‌شود. در این جا مقداری از مس و بیش‌تر آمونیاک به‌وسیله‌ی آب جدا می‌شود و سلولز رسوب می‌کند. بعد، در حمام دیگری که حاوی اسید و نمک‌های فلزی است، باقی مانده‌ی آمونیاک و مس جدا می‌گردد و رشته‌ها به‌صورت الیاف ادامه‌دار (فیلامنت) یا کوتاه، آماده‌ی مصرف می‌شوند (شکل ۶-۷).



۱-۳-۶- خواص فیزیکی الیاف کوپرامونیم

شکل ظاهری الیاف: الیاف کوپرامونیم، بیش‌تر از سایر انواع ریون به الیاف ابریشم طبیعی شبیه‌اند. این الیاف سطحی صاف دارند و مقطع عرضی آن‌ها دایره‌ای شکل و بدون دندان است (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف کوپرامونیم

— **طول و قطر الیاف:** طول و قطر الیاف کوپرامونیم در موقع رسیدن قابل کنترل است و به‌دلخواه تهیه می‌شود.

— **استحکام الیاف:** در بین ریون‌ها، استحکام الیاف

کوپرامونیم نسبتاً خوب و در حالت خشک به مراتب بیش‌تر از حالت مرطوب است.

— **اثر رطوبت بر الیاف:** الیاف کوپرامونیم در آب متورم می‌شوند و استحکام آن‌ها کاهش می‌یابد. مقدار جذب رطوبت این الیاف در شرایط استاندارد ۱۲/۵ درصد است.

— **اثر حرارت بر الیاف:** الیاف کوپرامونیم در حرارت ۲۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، بدون ذوب شدن شروع به تجزیه شدن می‌کنند. این الیاف به آسانی آتش می‌گیرند و خاکستر کمی از خود به‌جای می‌گذارند.

— **اثر نور خورشید بر الیاف:** اگر الیاف کوپرامونیم مدت زیادی در معرض نور خورشید قرار بگیرند، از استحکام آن‌ها کاسته می‌شود.

خاصیت الکتریکی الیاف: الیاف کوپرامونیم در حالت خشک الکتریسیته‌ی ساکن ایجاد می‌کنند ولی با توجه به خاصیت جذب رطوبت الیاف، مقدار الکتریسیته‌ی ساکن را می‌توان با رطوبت دادن کم کرد.

۲-۳-۶- خواص شیمیایی الیاف کوپرامونیم:

خواص شیمیایی الیاف کوپرامونیم، تقریباً شبیه به سایر الیاف سلولزی است.

اثر اسیدها بر الیاف: اسیدهای رقیق و گرم و هم‌چنین اسیدهای غلیظ و سرد موجب از بین رفتن این الیاف می‌شوند.

اثر مواد قلیایی بر الیاف: الیاف کوپرامونیم در مقابل قلیایی‌های رقیق به‌خوبی مقاومت می‌کنند ولی در برابر مواد قلیایی قوی متورم می‌شوند، حالت ژلاتینی پیدا می‌کنند و استحکام خود را تقریباً از دست می‌دهند.

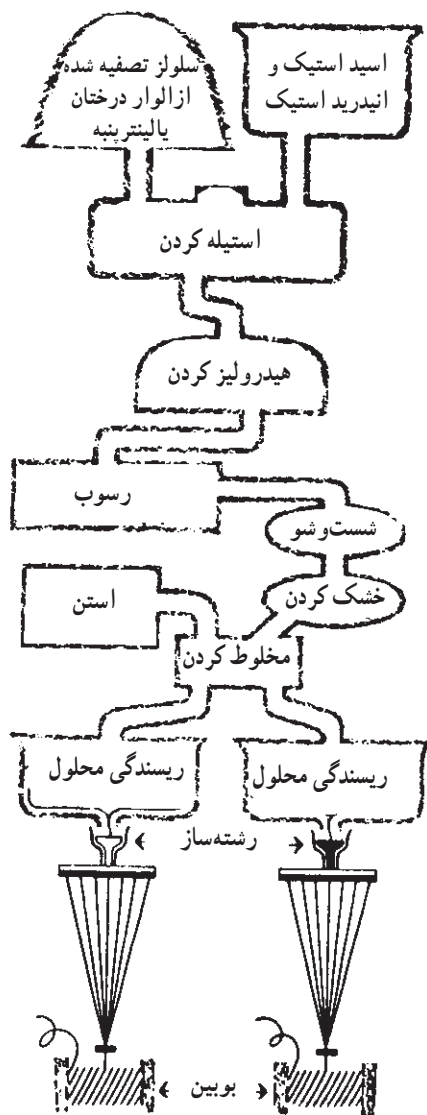
اثر مواد اکسیدکننده بر الیاف: مواد اکسیدکننده‌ی قوی به الیاف کوپرامونیم صدمه می‌زنند و از استحکام آن‌ها می‌کاهند ولی اکسیدکننده‌های ضعیف اثر چندانی بر این الیاف ندارند. لذا برای سفیدگری الیاف کوپرامونیم از محلول آب ژاول می‌توان استفاده کرد.

اثر حلال‌های آلی بر الیاف: الیاف کوپرامونیم مثل الیاف سلولزی دیگر، در حلال‌های آلی حل نمی‌شوند.

۳-۳-۶- موارد استفاده‌ی الیاف کوپرامونیم:

الیاف کوپرامونیم در تهیه‌ی پارچه‌های حریر و بسیار ظریف مورد

ب - استتیله کردن: استتیله کردن، عملیاتی شیمیایی است که طی آن اتم‌های هیدروژن گروه‌های هیدروکسیل OH جای خود را با گروه‌های استیل $\text{CH}_3\text{-CO-}$ عوض می‌کنند. وقتی سلولز کاملاً استتیله شد، به تری‌استات تبدیل می‌شود. برای این کار، سلولز چوب را با اسید استیک اضافی و انیدرید استیک $(\text{CH}_3\text{-CO})_2\text{O}$ در مجاورت یک کاتالیزور - مثل اسید سولفوریک H_2SO_4 - عمل می‌کنیم و درجه حرارت را بالا می‌بریم تا فعل و انفعالات به خوبی انجام گیرد. سپس آن را سرد می‌کنیم تا از تجزیه‌ی سلولز جلوگیری شود. آن‌گاه فعل و انفعالات را ادامه می‌دهیم تا عمل استتیله شدن کامل شود (شکل ۸-۶).



شکل ۸-۶ - نمودار تولید الیاف استات سلولز

استفاده قرار می‌گیرند. این الیاف بیش‌ترین مصرف را در تهیه‌ی پارچه‌های زیرپوش و لباس‌های زنانه و همچنین آستری دارند. نخ‌های فانتزی که در صنعت نساجی مصارف گوناگونی دارند، از این الیاف تهیه می‌شوند. از الیاف کوپرا-مونیم در تهیه‌ی لباس‌های ورزشی، پارچه‌های پرده‌ای، رومیزی و رومبلی نیز استفاده می‌کنند.

۴-۶ - استات سلولز

برای اولین بار در سال ۱۸۹۶ شوتزن برگر توانست با حرارت دادن سلولز در یک ظرف سر بسته آن را در انیدرید استیک حل کند. در سال ۱۸۹۴ گراس و بوان نشان دادند که اگر اسید سولفوریک یا کلرید روی به‌عنوان کاتالیزور مصرف شوند، حل کردن سلولز در انیدرید استیک در فشار آتمسفر نیز عملی است. بدین ترتیب، تری‌استات سلولز - که در کلروفرم محلول است تهیه شد. تری‌استات سلولز محلول در کلروفرم CHCl_3 قابل ریسیدن است ولی چون کلروفرم ماده‌ای بی‌هوش کننده است، تهیه‌ی تری‌استات سلولز تقریباً متروک ماند. در سال ۱۹۰۳ پژوهشگران دریافته‌اند که اگر تری‌استات سلولز مجدداً هیدرولیز شود و به حالتی بین تری‌استات و دی‌استات برگردد، قابلیت انحلال خود را در کلروفرم از دست می‌دهد ولی در استن $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ محلول است. استات سلولز در بین سال‌های ۱۹۱۸ - ۱۹۱۴ در پوشش بال‌های هواپیما به کار می‌رفت؛ به همین دلیل تهیه و مصرف آن توسعه یافت و پس از جنگ، دانشمندان به فکر استفاده از کارخانه‌های موجود برآمدند تا این‌که در سال ۱۹۲۱ توانستند دی‌استات سلولز^۱ (ایریشم مصنوعی) محلول در استن را تهیه کنند.

طرز تهیه‌ی محلول استات سلولز: برای تهیه‌ی استات سلولز از الیاف کوتاه پنبه (لینتر) یا الوارهای چوب که ۹۸-۹۹ درصد سلولز دارند، استفاده می‌شود.

الف - مرحله‌ی ابتدایی: سلولز را ابتدا با اسید استیک $\text{CH}_3\text{-COOH}$ مخلوط می‌کنند تا متورم گردد و قابلیت فعل و انفعالات آن زیاد شود.

۱- به الیاف دی‌استات سلولز، استات سلولز نیز گفته می‌شود.

طول و قطر الیاف: طول و قطر الیاف قابل کنترل است و بنابر مورد مصرف الیاف پیش‌بینی می‌شود (شکل ۹-۶).

رنگ و ظاهر الیاف: استات سلولز سفید است و به صورت شفاف، کدر و نیمه کدر ساخته می‌شود. معمولاً پس از انعقاد الیاف، چین خوردگی‌هایی به سطح آن‌ها می‌دهند تا زبردست، پُرتر احساس شود.

وزن مخصوص الیاف: وزن مخصوص استات سلولز به مقدار درصد گروه‌های استیل موجود در ساختمان آن بستگی دارد. وزن مخصوص استات سلولزی که ۳۸/۵ درصد گروه استیل داشته باشد، به طور نظری ۱/۳۲ است.

جذب رطوبت: استات سلولز در شرایط استاندارد ۶/۳ درصد رطوبت جذب می‌کند. همان‌طور که می‌بینید، جذب رطوبت استات از ویسکوز یا پنبه خیلی کم‌تر است؛ زیرا در استات سلولز ۲/۵ - ۲ قسمت از عوامل سلولز به گروه استیل تبدیل می‌گردد و به این ترتیب، از قدرت جذب رطوبت سلولزی کاسته می‌شود.

استحکام الیاف: استحکام الیاف استات سلولز از ویسکوز بهتر است (به خصوص در حالت مرطوب). الیاف ویسکوز در حالت مرطوب ۵۰ درصد از استحکام خود را از دست می‌دهند؛ در صورتی که در حالت مرطوب، استات سلولز فقط ۳۰ درصد از استحکام خود را از دست می‌دهد و علت این امر جذب رطوبت استات سلولز است.

خاصیت ارتجاعی (الاستیسیته): خاصیت ارتجاعی استات سلولز از ویسکوز بهتر است. استات سلولز تا حدود ۶/۵ درصد کشش، الاستیک است ولی پس از آن مدتی زمان لازم است تا به طول اولیه‌ی خود برگردد و در بعضی موارد، هرگز به طول اولیه برنمی‌گردد.

خاصیت الکتریکی الیاف: از آن‌جا که استات سلولز رطوبت کمی را جذب می‌کند، عایق بسیار خوبی محسوب می‌شود و حتی از پنبه، پشم و ابریشم نیز بهتر است. بنابراین، برای عایق‌بندی سیم‌های الکتریکی و کابل‌ها و... از آن استفاده می‌کنند. استات سلولز در اثر اصطکاک الکتریسیته‌ی ساکن ایجاد می‌کند که این امر باعث به وجود آمدن اشکالاتی در ریسندگی می‌شود. برای جلوگیری از ایجاد الکتریسیته‌ی ساکن باید رطوبت کارگاه زیاد باشد و در ضمن، از مواد جلوگیری‌کننده‌ی الکتریسیته

برای تبدیل تری‌استات به سلولز، استات آن را با اسیداستیک بیش‌تری مخلوط می‌کنیم و برای مدت زمانی در آب قرار می‌دهیم. آب را اضافه می‌کنیم تا استات سلولز رسوب کند؛ آن‌گاه این رسوب را می‌شوئیم و خشک می‌کنیم تا به شکل گوله‌های سفید متبلور درآید.

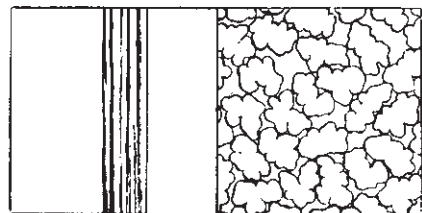
ریسندگی استات سلولز: استات جامد ابتدا به مایع تبدیل شده و سپس ریسیده می‌شود. برای این کار، استات جامد را در استن که باید مقدار کمی هم آب داشته باشد، حل می‌کنند تا به صورت مایعی غلیظ و نیمه شفاف درآید. این مایع وارد دستگاه ریسندگی خشک می‌شود و بعد از رد شدن از فیلتر، توسط پمپ از سوراخ‌های رشته‌ساز خارج می‌گردد. استات سلولز بعد از خارج شدن از رشته‌ساز، به محفظه‌ای که دارای هوای گرم است وارد می‌شود. در آن‌جا استن آن بخار می‌شود و فیلامنت استات سلولز سخت می‌گردد. استات سلولز در مجاورت هوای گرم منعقد می‌شود؛ به همین دلیل این ریسندگی را خشک می‌گویند.

ریسندگی خشک از ریسندگی تر سریع‌تر و مقرون به صرفه‌تر است. الیاف استات سلولز بعد از رسیدن، وارد دستگاه کشش می‌شوند تا آرایش مولکولی بهتری پیدا کنند. الیاف استات به صورت فیلامنت و کوتاه مورداستفاده قرار می‌گیرند.

در ساختمان استات سلولز به جز سلولز - که ماده‌ی اصلی و تشکیل‌دهنده‌ی آن است - مواد دیگری مثل اسیداستیک و انیدریداستیک به کار رفته است. به همین دلیل، خواص فیزیکی و شیمیایی آن با دیگر الیاف سلولزی مثل پنبه، ویسکوز و کوپرامونیم تفاوت دارد.

۱-۴-۶ - خواص فیزیکی الیاف استات سلولز

ساختمان میکروسکوپی: ساختمان سطح مقطع عرضی استات سلولز سه پره‌ای و گاه ۲ یا ۴ پره‌ای است و در نمای طولی الیاف در زیر میکروسکوپ شیارهای طولی دیده می‌شود (شکل ۹-۶).



شکل ۹-۶ - مقطع عرضی و نمای طولی الیاف استات سلولز

ساکن استفاده شود.

اثر نور بر الیاف: استات سلولز در مقابل نور خورشید پس از مدتی استحکام خود را از دست می‌دهد. مقاومت استات سلولز در مقابل نور از ویسکوز بیش‌تر ولی از ابریشم طبیعی کم‌تر است.

اثر حرارت بر الیاف: استات سلولز یک لیف ترموپلاستیک است؛ بدین معنا که در برابر حرارت، ابتدا نرم و سپس ذوب می‌شود. استات سلولز در 190° درجه‌ی سانتی‌گراد حالت چسبندگی پیدا می‌کند و در حرارت 232° درجه‌ی سانتی‌گراد به کلی ذوب می‌شود. درجه‌ی مناسب برای اتو کردن این الیاف 120° درجه‌ی سانتی‌گراد است.

۲-۴-۶- خواص شیمیایی الیاف استات سلولز: خصوصیات شیمیایی استات سلولز، به مقدار درصد عوامل استیل آن بستگی کامل دارد. هر چه مقدار گروه‌های استیل بیش‌تر باشد (گروه‌های هیدروکسیل کم‌تر باشد)، مقدار جذب رطوبت، رنگ و مواد شیمیایی کاهش می‌یابد و الیاف در مقابل مواد شیمیایی مقاوم‌تر می‌شوند.

اثر اسیدها: اسیدهای ضعیف به استات سلولز صدمه‌ی چندانی نمی‌زنند. اسیدهای آلی غلیظ - مثل اسید استیک و اسید فرمیک - استات را حل می‌کنند و اسیدهای معدنی غیر فرآر - مثل اسید سولفوریک در صورتی که در استات باقی بمانند و خشک شوند - باعث شکستن زنجیرهای مولکولی آن می‌شوند. در رنگرزی استات نباید از اسید سولفوریک استفاده کرد؛ زیرا امکان دارد حتی پس از شست و شو، مقدار کمی اسید در آن باقی بماند و باعث تجزیه‌ی استات شود.

اثر قلیایی‌ها: استات سلولز در اثر جوشیدن در آب، مقداری از درخشندگی خود را از دست می‌دهد و این عمل در محلول‌های قلیایی تسریع می‌شود. استات در محلول قلیایی صابونی شده و به سلولز تبدیل می‌شود و در نتیجه، خواص فیزیکی و شیمیایی آن تغییر می‌کند.

اثر مواد اکسیدکننده: همان‌طور که گفتیم، استات سلولز سفید و درخشنده است و به سفیدگری نیاز ندارد ولی در جایی که ناچار به استفاده از مواد سفیدگری باشیم - مثلاً در موردی که پارچه مخلوطی از استات و سایر الیاف باشد - از مواد

اکسیدکننده‌ی ملایم استفاده می‌شود. سفیدگری باکلر باید در درجه حرارت پایین و با محلول رقیق یک گرم در لیتر کلر انجام گیرد. **۳-۴-۶- موارد استفاده‌ی الیاف استات سلولز:** فیلامنت‌های استات سلولز به دلیل داشتن ظاهری شفاف و جالب، در تهیه‌ی انواع لباس‌های زنانه، مردانه، بلوز، روسری، آستری و جوراب به کار می‌روند.

استات سلولز را به دلیل این که دیر چروک می‌شود، با الیاف دیگر مخلوط کرده و برای لباس‌های مردانه و زنانه پارچه‌های خوبی از آن‌ها تهیه می‌کنند. این الیاف به علت جذب رطوبت کم، برای تهیه‌ی لباس‌های شنا، بارانی و چتر مناسب‌اند. استات سلولز عایق الکتریکی بسیار خوبی است، لذا در صنعت برق برای پوشش سیم‌های الکتریکی از آن استفاده می‌شود.

۵-۶- تری استات سلولز

همان‌طور که قبلاً اشاره کردیم، تحقیقات اولیه برای تهیه‌ی الیاف مصنوعی از سلولز به تهیه‌ی تری استات سلولز منجر گردید. این کار زمانی انجام شد که توانستند سلولز را استیله کنند؛ یعنی، سه گروه هیدروکسیل گلوکز موجود در آن را به سه گروه استیل تغییر دهند. بعد از جنگ جهانی اول، تنها یک کارخانه در آمریکا به مقدار بسیار کم (در حدود 140° کیلو در روز) الیاف تری استات تولید می‌کرد. این کارخانه نیز پس از مدتی بسته شد. متوقف شدن تولید تری استات به دو عامل بستگی داشت؛ یکی حلال آن - یعنی کلروفرم که ماده‌ای بی‌هوش‌کننده بود - و دوم مشکلات رنگرزی این الیاف با مواد رنگ‌زای موجود در آن زمان. بعدها با کشف حلالی مناسب برای تری استات (کلرید متیلن CH_2Cl_2) و کشف مواد رنگ‌زای مختلف برای رنگرزی آن، مشکلات برطرف شد و تولید این الیاف دوباره ادامه پیدا کرد. در سال 1950° میلادی، یک کمپانی انگلیسی الیاف تری استات را به صورت تجاری به بازار عرضه کرد. در سال 1954° نیز یک کمپانی آمریکایی شروع به ساختن الیاف تری استات کرد و امروزه در چند کشور دنیا این الیاف تولید می‌شود.

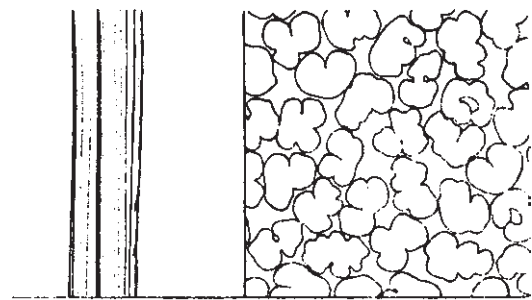
تهیه‌ی الیاف تری استات سلولز: مواد اولیه برای تهیه‌ی این الیاف، سلولز است که از الیاف کوتاه پنبه (لینتر) یا چوب

درختانی که مقدار زیادی سلولز دارند، به دست می آید. چوب‌ها یا الیاف کوتاه پنبه را پس از خالص‌سازی با اسید استیک $\text{CH}_3\text{-COOH}$ و انیدرید استیک $(\text{CH}_3\text{-CO})_2\text{O}$ در مجاورت یک کاتالیزور - مثل اسید سولفوریک - مخلوط می‌کنند. فعل و انفعالات تا زمان جایگزین شدن هیدروژن گروه‌های هیدروکسیل سلولز، ادامه پیدا می‌کند. سپس تری‌استات را که به صورت رسوب درآمده است، با آب می‌شویند و خشک می‌کنند. آن‌گاه آن را در محلول متیلن CH_2Cl_2 حل می‌کنند و مایع به دست آمده را - مانند استات سلولز - از دستگاه ریسندگی خشک عبور می‌دهند تا الیاف تری‌استات منعقد شوند. الیاف تری‌استات به دلیل جذب رطوبت کم، در اثر اصطکاک الکتریسیته‌ی ساکن تولید می‌کنند. لذا قبل از این که الیاف به دور بوبین پیچیده شوند، آن‌ها را به مواد ضد الکتریسیته‌ی ساکن آغشته می‌کنند.

۱-۵-۶- خواص فیزیکی الیاف تری‌استات

سلولز

ساختمان میکروسکوپی الیاف: سطح مقطع عرضی الیاف تری‌استات تقریباً شبیه به استات سلولز و به صورت پره‌ای است و نمای طولی آن صاف و میله‌ای شکل است (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف تری‌استات

طول و قطر: طول و قطر الیاف قابل کنترل است و آن‌ها را در اندازه‌ی دلخواه می‌توان تولید کرد.

استحکام الیاف: استحکام الیاف تری‌استات سلولز تقریباً شبیه به استحکام استات سلولز است.

اثر جذب رطوبت الیاف: جذب رطوبت الیاف تری‌استات از استات سلولز کم‌تر است. به همین دلیل از این الیاف برای

تهیه‌ی پارچه‌های بشور و بیوش استفاده می‌شود.

اثر حرارت بر الیاف: الیاف تری‌استات مانند الیاف

مصنوعی ترموپلاستیک است؛ یعنی، در برابر حرارت اول نرم و سپس ذوب می‌شود. تری‌استات سلولز در مقابل حرارت مقاومت خوبی دارد؛ بدین معنا که اگر الیاف را مدت دو هفته در معرض حرارت 130° درجه‌ی سانتی‌گراد قرار دهیم، ۶۸ درصد از استحکام خود را حفظ می‌کند؛ در صورتی که نایلون در همین مدت فقط 20° درصد و پنبه ۳۸ درصد از استحکام خود را نگه می‌دارند. نقطه‌ی ذوب تری‌استات 300° درجه‌ی سانتی‌گراد و حرارت مناسب برای اتو کردن آن 200° درجه‌ی سانتی‌گراد است.

اثر نور بر الیاف: تری‌استات سلولز در مقابل نور آفتاب

مقاومت بسیار خوبی دارد. اگر این الیاف را برای مدتی طولانی در معرض نور آفتاب قرار دهیم، رنگ آن‌ها تغییر نمی‌کند و استحکامشان فقط به مقدار کمی کاسته می‌شود.

۲-۵-۶- خواص شیمیایی الیاف تری‌استات

سلولز

اثر اسیدها: تری‌استات در مقابل اسیدهای رقیق مقاومت

خوبی دارد اما اسیدهای غلیظ، آن را از بین می‌برند.

اثر قلیایی‌ها: مقاومت الیاف تری‌استات در مقابل قلیایی‌ها

بیش‌تر از استات سلولز است. به همین دلیل، این الیاف در اثر شست‌وشو با صابون و آب گرم درخشندگی خود را از دست نمی‌دهند ولی تحت تأثیر قلیایی‌های جوشان و قوی هیدرولیز می‌شوند.

اثر مواد اکسیدکننده بر الیاف: اکسیدکننده‌های قوی

به الیاف تری‌استات صدمه می‌زنند. تری‌استات سلولز به سفیدگری نیاز ندارد ولی در صورت اجبار (مخلوط با الیاف دیگر) برای سفید کردن آن باید از مواد سفیدکننده‌ی ضعیف استفاده شود. هیپوکلریت سدیم برای سفیدگری تری‌استات از سفیدکننده‌های دیگر مناسب‌تر است.

اثر حلال‌های آلی: تری‌استات سلولز در کلرید متیلن،

کلروفرم، اسید فرمیک، اسید استیک، دی‌اکسان و متاکروزول حل می‌شود و در استن متورم می‌گردد.

بنزن، تولوئن، گزیلن، تراکلرید کربن، پرکلرواتیلن و بیش‌تر

تیدروکربن‌ها برتری استات سلولز اثری ندارند.

۳-۵-۶- موارد استفاده‌ی الیاف تری‌استات:

تری‌استات به دلیل این‌که ابعاد خود را به خوبی حفظ می‌کند و دیر چروک می‌شود، در تهیه‌ی پارچه‌های بافته شده و کشفای‌های تار به مقدار زیاد به کار می‌رود.

تری‌استات را با پشم مخلوط می‌کنند و به این ترتیب، خاصیت ضدچروک پارچه‌ی حاصل را افزایش می‌دهند. برای تهیه‌ی لباس‌های پلیسه‌دار، این الیاف را بیش‌تر با پنبه یا ویسکوز به صورت مخلوط استفاده می‌کنند. تری‌استات به دلیل جذب

رطوبت کم و چروک نشدن، در پارچه‌های بشور و بیوش مصرف فراوانی دارد.

از آن‌جا که نقطه‌ی ذوب‌تری‌استات بسیار بالاست، با الیافی مثل کتان مخلوط می‌شود. پارچه‌ی تهیه شده از این مخلوط، در مقابل حرارت اتو مقاومت خوبی دارد.

پارچه‌های تری‌استات در مقابل مواد رنگی و لکه‌های گوناگون مقاومت خوبی دارند؛ یعنی، مواد رنگی و لکه را به سختی جذب می‌کنند و به هنگام شست‌وشو به آسانی تمیز می‌شوند. لذا برای پارچه‌های رومیزی و رومبلی بسیار مناسب‌اند.

خودآزمایی

- ۱- الیاف بازیافته را تعریف کنید.
- ۲- نحوه‌ی تهیه‌ی الیاف ویسکوزریون را از مواد سلولزی توضیح دهید.
- ۳- خصوصیات الیاف ویسکوزریون را توضیح دهید.
- ۴- تفاوت الیاف ویسکوز و پنبه را بیان کنید.
- ۵- موارد استفاده‌ی الیاف ویسکوز را توضیح دهید.
- ۶- طرز تهیه و خصوصیات الیاف پلی‌نوزیک را توضیح دهید.
- ۷- الیاف کوپرامونیم را تعریف کنید.
- ۸- خصوصیات الیاف کوپرامونیم را بیان کنید.
- ۹- موارد استفاده‌ی الیاف کوپرامونیم را توضیح دهید.
- ۱۰- طرز تهیه‌ی الیاف استات سلولز را توضیح دهید.
- ۱۱- خصوصیات الیاف استات سلولز را شرح دهید.
- ۱۲- موارد استفاده‌ی الیاف استات را بنویسید.
- ۱۳- الیاف تری‌استات را تعریف کنید.
- ۱۴- نحوه‌ی ساخت الیاف استات را شرح دهید.
- ۱۵- خصوصیات الیاف استات سلولز را توضیح دهید.
- ۱۶- موارد استفاده‌ی الیاف تری‌استات را بنویسید.